

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-344800

(43)Date of publication of application : 14.12.2001

(51)Int. Cl.

G11B 7/135

G02B 5/18

G02B 5/30

G02B 27/28

(21)Application number : 2000-160566

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 30.05.2000

(72)Inventor : MURAKAWA SHINKO

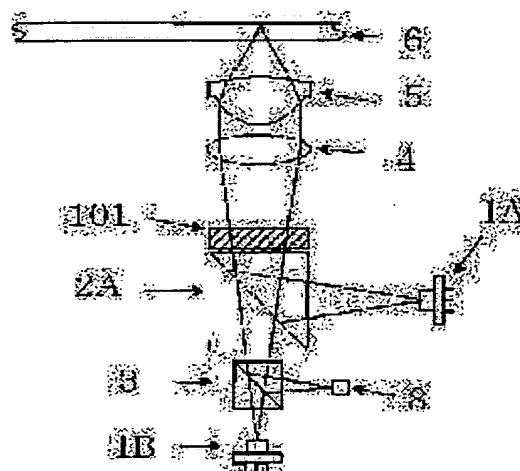
OI YOSHIHARU

## (54) OPTICAL HEAD DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical head device compatible with bluish purple/red conversion which suppresses the light quantity loss of small-output bluish purple and can stably record and reproduce information.

SOLUTION: This optical head device is constituted by making a phaser 101 for two wavelengths, which forms a circularly polarized light by generating a phase difference of  $\pi(m1-1/2)$  in the bluish purple light and rotates the polarization direction  $90^\circ$  by generating a phase difference of  $2\pi(m2-1/2)$  in red color, both of which are linearly polarized light, and disposing the phaser between a polarization beam splitter 2A and a collimating lens 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-344800

(P2001-344800A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001.12.14)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームド (参考)
G 1 1 B 7/135		G 1 1 B 7/135	Z 2 H 0 4 9
G 0 2 B 5/18		G 0 2 B 5/18	2 H 0 9 9
5/30		5/30	5 D 1 1 9
27/28		27/28	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-180566 (P2000-180566)

(22) 出願日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

(72) 発明者 村川 真弘

福島県郡山市待滝台1-8 郡山西部第二

工業団地 旭硝子郡山電材株式会社内

(72) 発明者 大井 好晴

福島県郡山市待滝台1-8 郡山西部第二

工業団地 旭硝子郡山電材株式会社内

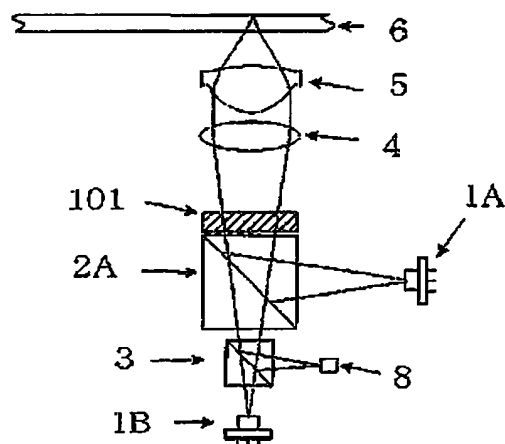
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ヘッド装置

(57) 【要約】

【課題】 青紫色／赤色互換の光ヘッド装置において、小出力の青紫色の光量損失を抑え、安定した情報の記録・再生ができる装置を得る。

【解決手段】 とともに直線偏光の、青紫色には  $\pi (m_1 - 1/2)$  の位相差をさせて円偏光とし、赤色には  $2\pi (m_2 - 1/2)$  の位相差を発生させて偏光方向を90°回転させる2波長用位相子101を作製し、偏光ビームスプリッタ2Aとコリメートレンズ4との間に配設し、光ヘッド装置を構成する。



BEST AVAILABLE COPY

(2)

特開2001-344800

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】異なる波長の2種の直線偏光を出射する光源と、前記2種の直線偏光を光記録媒体に集光する対物レンズとを備える、光記録媒体の情報の記録・再生を行う光ヘッド装置であって、

前記光ヘッド装置は前記光源と前記対物レンズとの間の光路中に、前記2種の直線偏光の位相を変化させる2波長用位相子を備えており、

前記2波長用位相子は少なくとも1枚の透明基板を有し、前記透明基板には複屈折性を示す有機物薄膜が固定

されており、  
さらに前記2波長用位相子は、前記2種の直線偏光が、その偏光方向を互いに垂直な状態にして入射し、透過することにより、一方の直線偏光に対して $\pi \cdot (m_1 - 1/2)$  ( $m_1$ は自然数)の位相差を発生させて円偏光化し、他方の直線偏光に対して $2\pi \cdot (m_2 - 1/2)$  ( $m_2$ は自然数)の位相差を発生させて偏光方向を $90^\circ$ 回転させる2波長用位相子であることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項2】前記2波長用位相子は、前記有機物薄膜が2枚の透明基板の対向する面に固定されており、前記透明基板のうち1枚には偏光依存性の回折機能が付与されて

おり、  
さらに前記2波長用位相子は、前記直線偏光を往路においてともに直進透過し、復路において一方の直線偏光を回折させ、他方の直線偏光を直進透過させる請求項1に記載の光ヘッド装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2波長用位相子を

【0002】

【従来の技術】CDやDVDなどの光ディスクおよび光磁気ディスクなどの光記録媒体の情報の記録・再生を行う光ヘッド装置において、光源である半導体レーザからの出射光はレンズにより光記録媒体上に集光され、光記録媒体で反射され戻り光となる。この戻り光はビームスプリッタを用いて光検出器である受光素子へ導かれ、光記録媒体の情報が電気信号に変換される。

【0003】410nm波長帯の青紫色半導体レーザを用いて、従来用いられている660nm波長帯の赤色半導体レーザと比べ、記録密度を3倍以上に向上させる次世代DVD光ヘッド装置が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、青紫色/赤色互換の光ヘッド装置において、410nm波長帯の半導体レーザの光損失を招くことなく、安定した信号検出を行うことは困難であった。本発明の目的は、青紫色/赤色互換の光ヘッド装置における、410nm波長帯の出射光の光学系経路での損失を抑え、青紫色/赤色の光学

系全体での光利用効率を向上させ、また安定した情報の記録・再生ができる光ヘッド装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、異なる波長の2種の直線偏光を出射する光源と、前記2種の直線偏光を光記録媒体に集光する対物レンズとを備える、光記録媒体の情報の記録・再生を行う光ヘッド装置であって、前記光ヘッド装置は前記光源と前記対物レンズとの間の光路中に、前記2種の直線偏光の位相を変化させる2波長用位相子を備えており、前記2波長用位相子は少なくとも1枚の透明基板を有し、前記透明基板には複屈折性を示す有機物薄膜が固定されており、さらに前記2波長用位相子は、前記2種の直線偏光が、その偏光方向を互いに垂直な状態にして入射し、透過することにより、一方の直線偏光に対して $\pi \cdot (m_1 - 1/2)$  ( $m_1$ は自然数)の位相差を発生させて円偏光化し、他方の直線偏光に対して $2\pi \cdot (m_2 - 1/2)$  ( $m_2$ は自然数)の位相差を発生させて偏光方向を $90^\circ$ 回転させる2波長用位相子であることを特徴とする光ヘッド装置を提供する。

【0006】

【発明の実施の形態】「第1の実施態様」図2は、本発明の第1の実施態様の光ヘッド装置（図1）を用いて、後程詳細に述べる）に搭載される2波長用位相子の構成の1例を示す模式図である。図2に示す2波長用位相子101は、有機物薄膜12を透明基板11と14の間に挟んで、接着剤13を用いて固定してある。図2(a)と図2(b)の違いを、後程詳述する。

【0007】透明基板11および14としては、ガラスや石英ガラスなどの光学的等方性媒質を用いることが、透過光に複屈折性などの影響を与えず好ましい。有機物薄膜12としては、ポリカーボネートなどの有機材料を延伸させることにより延伸方向に光軸の揃った複屈折性膜を用いる。

【0008】異なる2種の直線偏光の、一方の波長を $\lambda_1$ 、他方の波長を $\lambda_2$ とし、 $m_1$ と $m_2$ を自然数とする。波長 $\lambda_1$ の直線偏光が有機物薄膜12を透過するとき、 $\pi \cdot (m_1 - 1/2)$ の位相差が発生し、一方波長 $\lambda_2$ の直線偏光が有機物薄膜12を透過するとき、 $\pi \cdot (m_2 - 1/2)$ の位相差が発生するように有機物薄膜12のリタレーション値が調整されている。ここで、2種の直線偏光の偏光方向は垂直である。

【0009】このようにリタレーション値を調整した2波長用位相子に対し、この位相子の有機物薄膜12の光軸と偏光方向が $45^\circ$ の角度をなす直線偏光が入射し、2波長用位相子を透過後に波長 $\lambda_1$ の直線偏光は円偏光となり（図2(a)）、また波長 $\lambda_2$ の直線偏光は偏光方向を $90^\circ$ 回転させる（図2(b)）。

【0010】また、複屈折性を有する有機物薄膜12として、例えば高分子液晶膜を使用できる。透明基板14

BEST AVAILABLE COPY

(3)

特開2001-344800

3

の表面に塗布したポリイミドなどの配向膜用の塗布膜に、ラビングなどの配向処理を施して配向膜とする。この配向膜上に液晶モノマーの溶液を塗布して、配向処理した方向に液晶分子の光軸を描入る。この状態で、液晶モノマー溶液にあらかじめ含有させた光重合硬化剤に、光重合用の光源光を照射して液晶モノマーを高分子化することにより、透明基板14上に複屈折性材料12を積層（形成）できる。この場合、接着剤13を用いることなく位相子を形成できる。

【0011】上記において、有機物薄膜を2枚の透明基板間に固定する場合を説明したが、1枚の透明基板上に固定してもよい。この場合も、接着剤を使用してもよいし直接透明基板に形成してもよい。

【0012】接着剤13の材料としては、アクリル系、エポキシ系、ウレタン系、ポリエステル系、ポリイミド系、ウレア系、メラミン系、フラン系、イソシアネート系、シリコン系、セルロース系、酢酸ビニル系、塩化ビニル系、ゴム系やそれらの混合系のもので使用できる。接着剤はUV硬化型や熱硬化型であれば作業性がよく好ましいがこれらに限定されない。接着剤は平滑に一定厚目で薄く塗布することが、透過光の波面収差の矯正を良好にするために必要である。塗布の方法としては、スピンコートまたはロールコートなどの方法を用いると作業性が優れ、また厚さの制御が容易であり好ましい。

【0013】上述の2波長用位相子101を搭載した、図1に示す本実施態様の光ヘッド装置では、半導体レーザー1Aと半導体レーザー1Bは異なる波長の直線偏光を出射する光源である。

【0014】半導体レーザー1Aが出射した波長 $\lambda_1$ の直線偏光は、偏光ビームスプリッタ2Aで反射した後、2波長用位相子101を透過して円偏光となり（図2（a））、コリメートレンズ4と対物レンズ5により光ディスク6の記録面上に集光される。光ディスク6で反射した円偏光は、対物レンズ5、コリメートレンズ4、2波長用位相子101を逆方向に透過することで、往路での直線偏光の偏光方向と直交した直線偏光となって、偏光ビームスプリッタ2Aを透過した後、ビームスプリッタ3で反射し、光検出器8上に集光される。

【0015】一方、半導体レーザー1Bを出射した波長 $\lambda_2$ の直線偏光は、ビームスプリッタ3透過し、さらに偏光ビームスプリッタ2Aを透過する。その後、直線偏光は、2波長用位相子を透過することで、偏光方向を90°回転させた直線偏光となり（図2（b））、コリメートレンズ4と対物レンズ5によって光ディスク6の記録面上に集光される。光ディスクで反射した直線偏光は、対物レンズ5、コリメートレンズ4、2波長用位相子101を往路とは逆方向に透過することで、偏光方向を-90°回転させ、往路での偏光方向に平行な直線偏光となって、偏光ビームスプリッタ2Aを透過した後、ビームスプリッタ3で反射し、光検出器8上に集光される。

4

【0016】図1に示した本発明の第1の実施態様の光ヘッド装置において、上述のように構成された2波長用位相子101を半導体レーザー1Aまたは1Bと対物レンズ4の間に配設した。そして、2波長用位相子101と偏光ビームスプリッタ2Aとを併用することにより、偏光方向に依存する全透過・全反射を利用でき、半導体レーザー1Aからの出射光の往路における光量損失を抑制できる。したがって、光ヘッド装置は安定した情報の記録・再生ができる。

【0017】また、この実施態様では、2波長用位相子101と偏光ビームスプリッタ2Aとがそれぞれ独立した素子としたが、2波長用位相子を構成する透明基板14を使用せず、偏光ビームスプリッタの1面に有機物薄膜12を接着剤13によって固定してもよい。

【0018】「第2の実施態様」図4は、本発明の第2の実施態様の光ヘッド装置（図3を用いて、後程詳細に述べる）に搭載される2波長用位相子の構成の1例を示す模式図である。2波長用位相子は図4に示すように、有機物薄膜12を透明基板11と、偏光依存性の回折機能が付加された透明基板14の間に挟んで、接着剤13と充填接着剤16を用いて固定した構成である。透明基板11、有機物薄膜12、接着剤13は第1の実施態様と同様のものが使われる。図4（a）と図4（b）の違いは、後程詳述する。

【0019】透明基板14に付加される偏光依存性の回折機能は、回折格子15を形成することで発現される。透明基板14の表面に塗布したポリイミドなどの配向膜用の塗布膜に、ラビングなどの配向処理を施して配向膜とする。この配向膜上に液晶モノマーの溶液を塗布して、配向処理した方向に液晶分子の光軸を描入る。この状態で、液晶モノマー溶液にあらかじめ含有させた光重合硬化剤に、光重合用の光源光を照射して液晶モノマーを高分子化して高分子液晶（複屈折材料膜）とする。この高分子液晶に対して、フォトリソグラフィとエッチングの技術を用いて、断面形状が矩形、歯歯、階段などで所定の平面パターンを有する回折格子15を形成する。

【0020】上記平面パターンは、光ヘッド装置の光学系によって決められる。また、断面形状は、高分子液晶の異常光屈折率と充填接着剤16の屈折率との差、回折させたい光の波長および目標回折効率から決められる。充填接着剤16として、硬化後の屈折率が、高分子液晶の常光屈折率と略等しい等方性の接着剤を選定することは、2波長用位相子に常光として入射する直線偏光を回折させることなく直進透過させることができて好ましい。

【0021】上述の回折機能付きの2波長用位相子102を搭載した、図3に示す本実施態様の光ヘッド装置において、半導体レーザー1Aと半導体レーザー1Bは異なる波長の直線偏光を出射する光源である。

【0022】半導体レーザー1Aを出射する波長 $\lambda_1$ の直

BEST AVAILABLE COPY

(4)

特開2001-344800

5

線偏光は、偏光ビームスプリッタ2Bで反射し、コリメートレンズ4で平行光となった後、2波長用位相子102に常光として入射する。この入射した光は、2波長用位相子102で回折されずに円偏光となって透過し(図4(a))、対物レンズ5により光ディスク6の記録面上に集光され、反射される。

【0023】光ディスク6で反射された円偏光は、2波長用位相子102を逆方向に透過することで、往路での直線偏光の偏光方向に直交した直線偏光(異相光)となり、2波長用位相子102の偏光依存性の回折機能により回折される。2波長用位相子102によって回折された直線偏光は、偏光ビームスプリッタ2Bを透過して、光検出器8に集光される。なお、2波長用位相子102に形成した回折格子の平面パターンは、回折光がコリメートレンズ4および偏光ビームスプリッタ2Bを透過した後に、光検出器8上に集光するように設計される。

【0024】一方、半導体レーザ1Bを出射する直線偏光は、平板ビームスプリッタ9で、その光量を一部損失しながら、偏光ビームスプリッタ2Bを透過する。ここで、偏光ビームスプリッタ2Bは、次のように設計された波長選択性の偏光ビームスプリッタである。すなわち、半導体レーザ1Aを出射する波長 $\lambda_1$ の光に対して、偏光ビームスプリッタとして機能するが、半導体レーザ1Bを出射する波長 $\lambda_2$ の光に対して、偏光方向に依らず全透過する。

【0025】偏光ビームスプリッタ2Bを透過した波長 $\lambda_2$ の光は、コリメートレンズ4で平行光となった後、2波長用位相子102に常光として入射する。2波長用位相子102に入射した光は、2波長用位相子102で回折されずに、直線偏光の偏光方向を90°回転させた直線偏光となって透過し(図4(b))、対物レンズ5により光ディスク6の記録面上に集光され、反射される。光ディスク6で反射された直線偏光は、2波長用位相子102を往路とは逆方向に透過することで、往路での偏光方向と平行な直線偏光(常光)となるため、2波長用位相子102で回折されずに透過する。

【0026】2波長用位相子102を透過した直線偏光は、コリメートレンズ4、偏光ビームスプリッタ2Bを透過し、平板ビームスプリッタ9によって偏向され光検出器8に集光される。ここで、平板ビームスプリッタ9は、例えばガラス基板表面上に回折格子を形成した偏光無依存性の位相型ホログラムであり、図3では、復路の1次回折光を信号光として使用する構成を示している。

【0027】したがって、図3に示した本発明の第2の実施態様の光ヘッド装置において、上述のように構成された偏光機能付きの2波長用位相子を半導体レーザ1Aまたは1Bと、対物レンズ4との間に配設する。そして、半導体レーザ1Aから出射する波長 $\lambda_1$ の光に対して偏光ビームスプリッタとして機能し、半導体レーザ1

6

Bから出射する波長 $\lambda_2$ の光に対して全透過する波長選択性のビームスプリッタ2Bと2波長用位相子とを併用する。これによって、半導体レーザ1Aから出射する、光の往路における光量損失を抑制でき、光ヘッド装置において、安定した情報の記録・再生ができる。

【0028】また、光検出器8に信号光を導く偏向素子としてこの2波長用位相子を使用でき、装置の大型化につながるミラーを用いないため、小型の光ヘッド装置を構成できる。図3では半導体レーザ1Bと光検出器8とが分離した構成例を示したが、同一パッケージ内に配置されたユニット構造とすることにより、さらに小型化でき好ましい。

【0029】

【実施例】「例1」例1は図1に示した光ヘッド装置の具体例である。光ヘッド装置に搭載された2波長用位相子101を、屈折率が1.5であるガラスの透明基板11および14の間に、ポリカーボネート製の有機物薄膜12をアクリル系の接着剤13によって固定して作製した。このポリカーボネート製の有機物薄膜12は、青色レーザ系DVD用の410nm波長の直線偏光に対して、リタデーション値が1128nm( $m_1$ が6で、位相差が $\pi \cdot 11/2$ )であった。また赤色レーザ系DVD用の660nm波長の直線偏光に対するリタデーション値は、ポリカーボネートの屈折率の波長分散から、985nm( $m_2$ が約2で、位相差が $2\pi \cdot 3/2$ )となった。

【0030】上述の2波長用位相子101を搭載した本例の光ヘッド装置(図1)では、半導体レーザ1Aは410nm波長の光を発振する青色レーザで、半導体レーザ1Bは660nm波長の光を発振する赤色レーザであり、それぞれの直線偏光の偏光方向は、有機物薄膜12に入射するときに垂直になるように配置した。有機物薄膜12の光軸方向と直線偏光の偏光方向とのなす角度が45°であって、410nm波長の直線偏光は、2波長用位相子101を透過することにより、円偏光化され、また660nm波長の直線偏光は偏光方向を90°回転できた。

【0031】本例の光ヘッド装置では、光ディスクの情報の記録・再生を行った結果、比較的出力の小さい青色半導体レーザ1Aからの出射光の光量でも、往路にて損失することがなく、光ディスク6の記録面上に十分な光量で集光でき、その結果、安定した情報の記録・再生が実現できた。

【0032】「例2」例2は図3に示した光ヘッド装置の具体例である。光ヘッド装置に搭載された、偏光依存性の回折機能を有する2波長用位相子102を以下のようにつく製した。まず、屈折率が1.5であるガラスの透明基板11に、例1で用いたポリカーボネート製の有機物薄膜12をアクリル系の接着剤13によって固定し

BEST AVAILABLE COPY

(5)

特開2001-344800

7

【0033】次に、屈折率が1.5であるガラスの透明基板14に、ポリイミドの配向膜用の膜を塗布し、ラビング配向処理を施して配向膜とした。その後、配向膜上に常光屈折率が1.5、異常光屈折率が1.6の高分子液晶を成膜して、フォトリソグラフィとエッチングの技術を用いて、断面形状が矩形の回折格子15を形成した。上記の有機薄膜12と矩形の回折格子15とを向かい合わせ、屈折率が1.5の充填接着剤16を用いて、回折格子15の格子間を埋めるように接着した。

【0034】上述の2波長用位相子102を搭載した本例の光ヘッド装置（図3）では、半導体レーザー1Aは410nm波長の光を発振する青紫色レーザーで、半導体レーザー1Bは660nm波長の光を発振する赤色レーザーである。

【0035】本例の光ヘッド装置では、光ディスクの情報記録・再生を行った結果、2波長用位相子に偏光依存性の回折機能を付加することで、出力が比較的小さい青紫色半導体レーザー1Aからの出射光の光量でも、往路にて損失することがなく、光ディスク6の記録面上に十分な光量で集光できた。その結果、安定した情報の記録・再生が実現できたとともに、光検出器8に信号光を導く偏向素子としてこの2波長用位相子を使用でき、装置の大型化につながるミラーを用いないため、小型の光ヘッド装置を構成できた。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は2波長互換すなわち青紫色／赤色互換の光ヘッド装置において、2波長用位相子を用いて、青紫色の直線偏光を円偏光とし、赤色の直線偏光の偏光方向を90°回転させる。これによって、出力の小さい青紫色の光（例えば波長410nm）の往路における損失を抑え、かつ装置全体の青紫色／赤色光の利用効率を上げることができ、安定した\*

8

\*情報の記録・再生ができる。また、2波長用位相子に偏光依存性の回折機能を付加することにより、光ヘッド装置の小型化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施態様の光ヘッド装置の概念図。

【図2】図1の光ヘッド装置に配設される2波長用位相子の断面図、(a)波長 $\lambda_1$ の直線偏光が2波長用位相子を往復する様子を示す断面図、(b)波長 $\lambda_2$ の直線偏光が2波長用位相子を往復する様子を示す断面図。

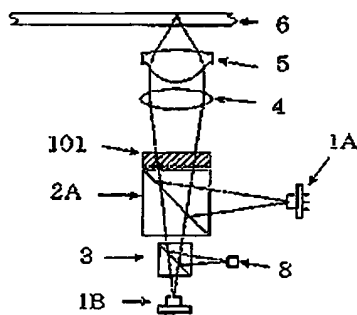
【図3】本発明の第2の実施態様の光ヘッド装置の概念図。

【図4】図3の光ヘッド装置に配設される2波長用位相子の断面図、(a)波長 $\lambda_1$ の直線偏光が2波長用位相子を往復する様子を示す断面図、(b)波長 $\lambda_2$ の直線偏光が2波長用位相子を往復する様子を示す断面図。

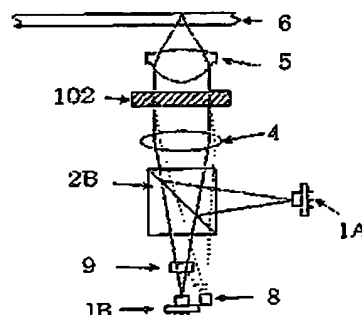
【符号の説明】

- 101、102：2波長用位相子
- 11、14：透明基板
- 12：有機物薄膜
- 13：接着剤
- 15：回折格子
- 16：充填接着剤
- 1A、1B：半導体レーザー
- 2A：偏光ビームスプリッタ
- 2B：波長選択性の偏光ビームスプリッタ
- 3：ビームスプリッタ
- 4：コリメートレンズ
- 5：対物レンズ
- 6：光ディスク
- 8：光検出器
- 9：平板ビームスプリッタ

【図1】



【図3】

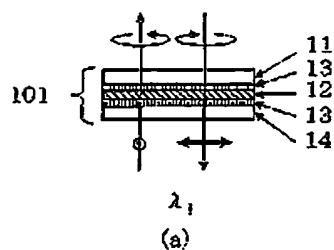


BEST AVAILABLE COPY

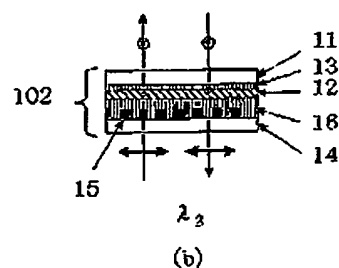
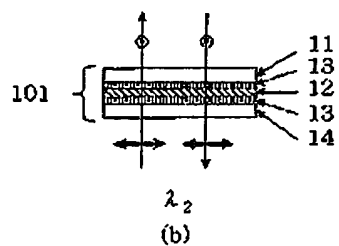
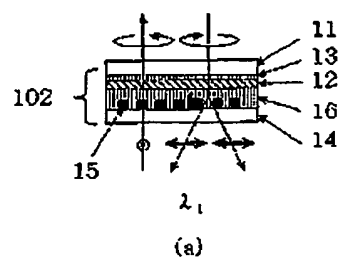
(6)

特開2001-344800

【図2】



【図4】




---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2HG49 AA02 AA12 AA33 AA57 AA64  
 BA06 BA08 BA25 BA46 BB42  
 BB62 BC03 BC04 BC09 BC21  
 2HG99 AA05 BA09 CA05 CA02 DA05  
 5D119 AA04 AA38 AA41 BA01 CA09  
 DA01 DA05 EA02 EA03 EC45  
 EC47 EC48 FA08 JA12 JA13  
 JA31 JA32 JA54 NA05

BEST AVAILABLE COPY